MARINA MESOPOTAMICA 23 (1):77-96 2008

مستويات الهيدروكربونات النفطية الذائبة والدقائقية في مياه شط العرب/ جنوب العراق

عباس عادل حنتوش عبد الحسين يوسف العضب* نجاح عبود حسين*

قسم الكيمياء البيئية البحرية - مركز علوم البحار - جامعة البصرة

**قسم علوم الحياة - كلية العلوم - جامعة البصرة*

المستخلص

تناولت الدراسة الحالية التغيرات الفصلية في توزيع المركبات الهيدروكربونية ومحتوى كل من الدهون وكلوروفيل (a) في مياه ستة محطات في شط العرب هي (القرنة والسندباد والعشار وأبو فلوس والسيبة والفاو). جمعت عينات الدراسة فصلياً للفترة من ربيع عام 2004 حتى شتاء عام 2005. تراوحت تراكيز الهيدروكربونات النفطية الذائبة في المياه من 2.247 مايكغم/ لتر في محطة القرنة خلال الربيع إلى 50.232 مايكغم/ لتر في محطة العشار خلال الخريف. بينما تراوحت تراكيز الهيدروكربونات النفطية الدقائقية من 2.871 مايكغم/غم وزناً جافاً في محطة القرنة خلال الصيف إلى 37.077 مايكغم/غم وزناً جافاً في محطة العشار خلال الخريف. أما في المواد العالقة فقد تراوحت النسبة المئوية للمحتوى الدهني من 2.8 % في محطة القرنة خلال الشتاء إلى 44.9 % و42 % في محطتي العشار وأبو فلوس على التوالي خلال الخريف. سجلت أعلى تراكيز الكلوروفيل (a) في المياه 37.21 و28.61 ملغم / متر مكعب في محطتي العشار وأبو فلوس على التوالي خلال الخريف، بينما تدنت هذه التراكيز لتصل 0.70 ملغم/ متر مكعب في محطة القرنة خلال الشتاء. تباينت العلاقات الخطية في قيم إرتباطها بين تراكيز الهيدروكربونات النفطية الكلية بجزئه الدقائقي في المياه وتراكيز كل من الدهون وكلوروفيل (a).

المقدمة

تعد المخلفات النفطية مصدراً للتلوث النفطي في نهر شط العرب ومـن ثـم على الخليج العربي، إذ ينقل شط العرب حوالي 48 طن من المخلفات النفطية إلى الخليج العربي سنوياً (DouAbul and Al-Saad, 1985). كمـا أن مـن أهـم مصادر الهيدروكربونات النفطية ما ينقل من منتجات نفطية وما يطرح من فضلات المعامل الصناعية فضلاً عن إقامة الأرصفة الملاحية وما تسببه حركة الـزوارق والسفن في هذه المنطقة بما تطرحه من مخلفات نفطية (ناصر، 2005). وهذا يتفق مع ما أشار إليه إبراهيم (2004) من ظاهرة التلوث الناجم عن النـضح الطبيعـي قرب مناطق إنتاج النفط وخاصة منطقة نهران عمر الواقعة عند ضـفاف الجـزء الشمالي من شط العرب، ووجود أكثر من مرسى ومحطة تعبئة وقـود للـزوارق والسفن الصغيرة عند ضفاف الجزء الجنوبي من شط العرب.

إن لتواجد الدهون والأحماض الدهنية الأساسية في تركيب أنـسجة الخلايـا الدهنية في النباتات والبكتريا الدور الأساس في الإنتاج الحيوي للأحماض الدهنيـة ذات العـدد الزوجـي مـن ذرات الكربـون وبإزالـة مجموعـة الكربوكـسيل decarboxylation منها تتكون هيدروكربونات فردية العـدد لـذرات الكربـون Odd-numbered hydrocarbons (Parrish, 1988).

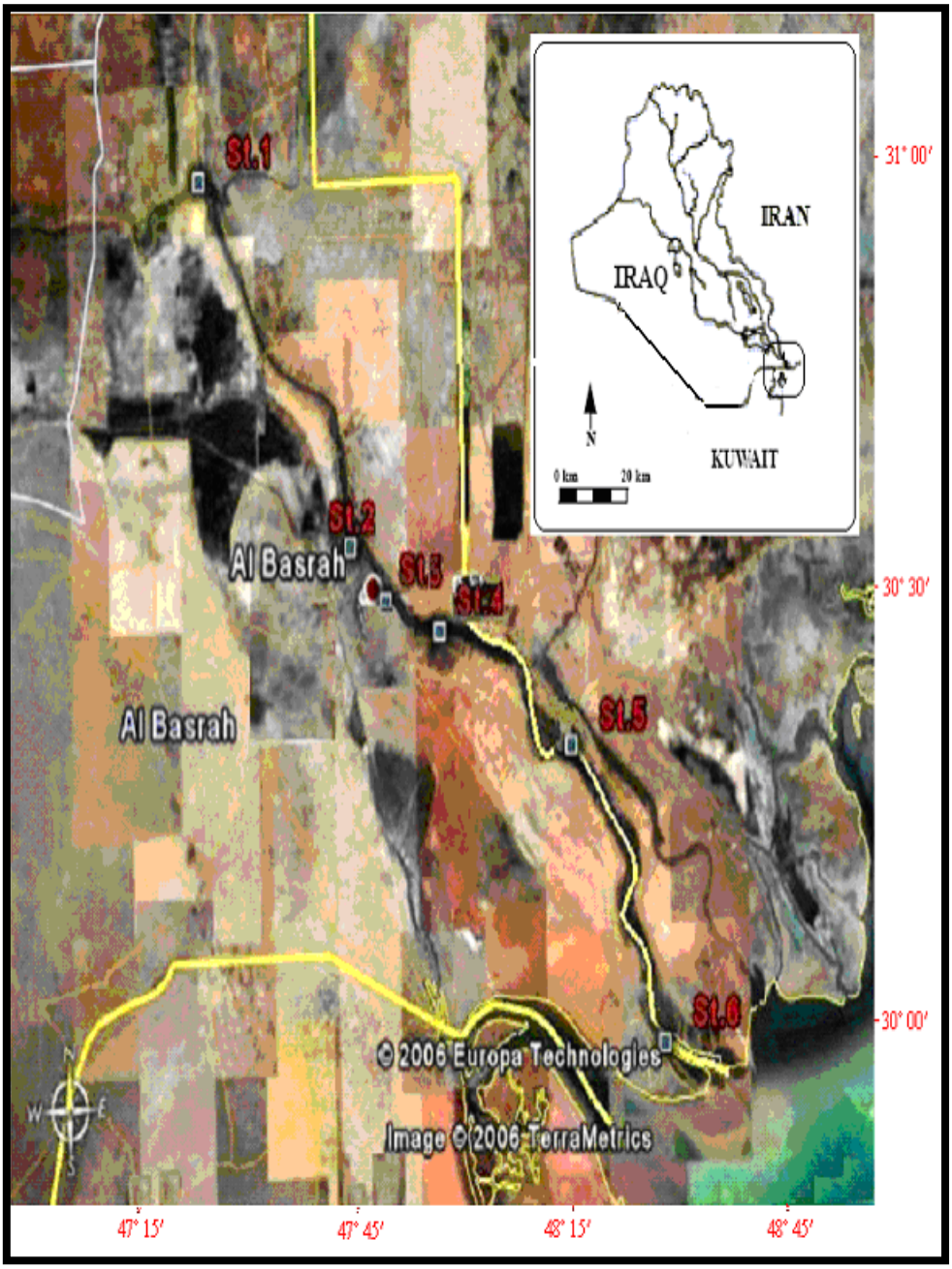
أشارت معظم الدراسات التي تناولت تقدير كمية كلوروفيل (a) في مياه شط العرب إلى تأثير بعض العوامل البيئية كدرجة الحرارة وشـدة الـضوء وبعـض المغـذيات كـالنتروجين والفـسفور علـى محتواهـا (الموسـوي، 1992؛ Ali and Abdullah, 1999؛ الأمارة وجماعته، 2001؛ محمد وحسين، 2004)، فضلاً عن قيام بعض الباحثين بإيجاد علاقة إيجابية بين محتـوى كلوروفيـل (a) وتراكيز الهيدروكربونات النفطيـة فـي الميـاه Al-Saad and Bedair, 1989؛ Al-Saad, 1995. إذ يعتقد Tynni (1983) أن الدايتومات هي مصدر الألكانـات الاعتيادية n-Alkanes ذات العدد الزوجي من ذرات الكربون.

المواد وطرائق العمل

جمعت عينات فصلية من مياه ستة محطات هي (المحطة الأولى: القرنة والمحطة الثانية: السندباد والمحطة الثالثة: العشار والمحطة الرابعة: أبو فلوس والمحطة الخامسة: السيبة والمحطة السادسة: الفاو) الممتدة على طول شط العرب (شكل 1) للفترة من نيسان 2004 ولغاية كانون الثاني 2005. أخذت العينات من وسط النهر على عمق متر واحد وحفظت في قناني زجاجية معتمة لمنع الأكسدة الضوئية عدا العينات الخاصة بتقدير كمية الكلوروفيل فقد حفظت في قناني بلاستيكية معتمة. رشح حجم معين من عينة الماء بعد رجها جيداً باستخدام أوراق ترشيح من نوع (GF/F) ذو فتحات مسامية 0.45 مايكرون. قدرت النسبة المئوية للادهون في المواد العالقة وفقاً للطريقة المعتمدة من قبل (I.U.P.A.C., 1979)، باستخدام طريقة الاستخلاص المتقطع Soxhlet Intermittent Extraction.

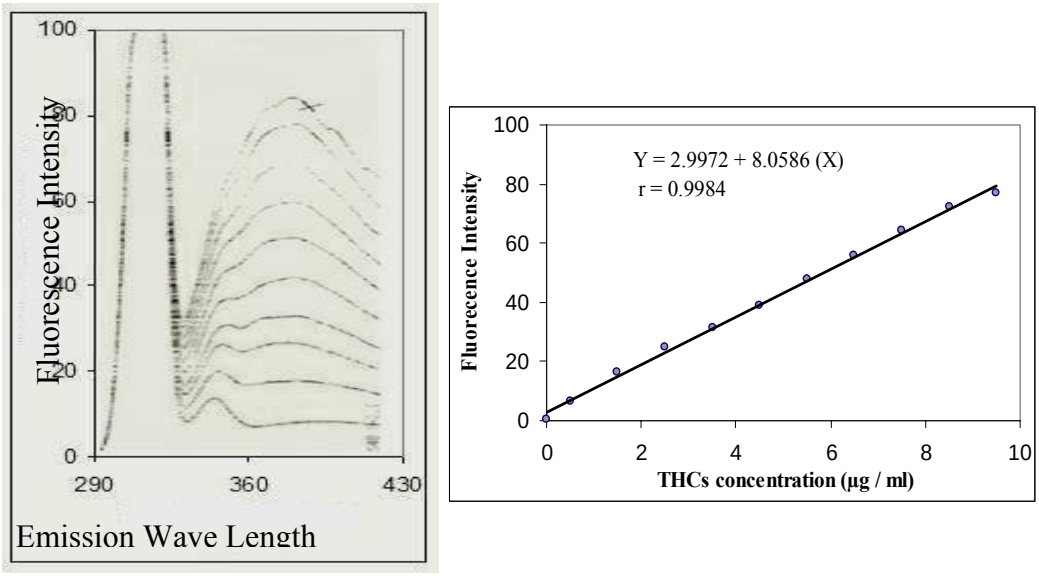
استخلصت الهيدروكربونات النفطية الدقائقية اعتماداً على الطريقة المذكورة من قبل (Goutx and Saliot, 1980). بإجراء عملية الصوبنة للمستخلص لمدة ساعتين عند 40 °م بإضافة 20 مليلتر من المحلول المائي لهيدروكسيد البوتاسيوم في الكحول المثيلي (20% w/v aqueous MeOHKOH) تركيز 4 عياري. أضيف 50 مليلتر من مذيب الهكسان إلى قمع الفصل الحاوي على المزيج، ورج جيدا ثم ترك ليستقر مكوناً طبقتين تحتوي الطبقة العليا على الهيدروكربونات المذابة في الهكسان.

لإستخلاص الهيدروكربونات النفطية الذائبة في الماء اعتمدت الطريقة المستخدمة من قبل (IOC /WMO, 1976). أضيف 10 مليلتر من رباعي كلوريد الكربون Carbon Tetrachloride (CCl_4) لكل لتر من الماء المرشح، ورجت العينة جيداً باستخدام جهاز الخلاط لمدة 30 دقيقة. أذيبت المركبات الهيدروكربونية النفطية بالهكسان n-Hexane بعد تخليصها من رابع كلوريد الكربون (لتداخله مع الهيدروكربونات النفطية في شدة الانبعاث عند الفلورة) باستخدام جهاز المبخر الدوار.



الشكل (1): خارطة توضح نهر شط العرب ومحطات الدراسة المختارة.

مرر المزيج الحاوي على المركبات الهيدروكربونية النفطية المذابة في الهكسان خلال عمود الفصل المحشو بالسيلكاجل والألومينا في فصل وتنقية المركبات الهيدروكربونية (مستخلص الهكسان) عن غير الهيدروكربونية (Zhang *et al*., 2004, Sen-Gupta *et al*., 1980). يليه إضافة 25 مليلتر من البنزين لجمع المركبات الأليفاتية والأروماتية مع المذيب النازل. بخر الأخير حتى الجفاف وإذيب المتبقي بالهكسان ليصبح جاهزاً للقياس بجهاز الفلورة. قيست شدة إنبعاث التفلور Fluorescence Emission Intensity عند طول إنبعاث موجي مقداره 360 نانومتر وعند طول موجي مثار Excitation مقداره 310 نانومتر ثم قورنت قيم تفلور عينات المياه للمحطات المدروسة مع قيم تفلور محاليل مختلفة لعينة قياسية لتقدير تراكيز الهيدروكربونات النفطية الكلية. ولرسم منحنى المعايرة (شكل 2) حضرت عينة قياسية بإذابة وزن معين من نفط خام البصرة الاعتيادي Basrah Regular Crude Oil في حجم معلوم من مذيب الهكسان.



الشكل (2). الأطياف القياسية لتفلور عينة من نفط خام البصرة لاعتيادي مع محنى المعايرة.

إعتماداً على الطريقة المحورة من قبل Richards and Thompson (1952) فقد رشح حجم معين من العينات المائية باستخدام أوراق الترشيح من نوع GF/C واستخلص كلوروفيل (a) من المادة العالقة باستعمال مذيب الأسيتون تركيز % 90 v/v. قيست شدة الإضاءة بجهاز المطياف الضوئي عند الأطوال الموجية 630 و647 و664 و750 نانومتر. حسبت قيم كلوروفيل (a) وفق معادلة Jeffrey & Humphrey's Trichromatic Equation المعتمدة من قبل USEPA (1997)، وعبر عن النتائج بـ (ملغم / متر مكعب).

$$\text{mg Chl. a . l}^{-1} = 11.85\ (^{*}\text{OD}_{664}) - 1.54\ (\text{OD}_{647}) - 0.08\ (\text{OD}_{630})$$

*OD: Optical Density.

أعتمد البرنامج المتخصص بالنظام الإحصائي (SPSS) في تحليل نتائج الدراسة الحالية إحصائيا، وأختبر أقل فرق معنوي معدل (R.L.S.D.) عند مستوى احتمال 1%. حُسب معامل الارتباط بين بعض الصفات المدروسة وفق الطريقة الموصوفة من قبل (Steel & Torrie, 1960).

النتائج والمناقشة

يتضح من الجدول (1) إرتفاع مستوى المركبات الهيدروكربونية النفطية الذائبة في محطة العشار وبمستوى أقل في محطة الفاو خلال الخريف، إذ أشار الحلو (2001) إلى تأثير القنوات الفرعية على نهر شط العرب، كونها تقع ضمن مناطق مأهولة بالسكان من جهة وإقامة العديد من الصناعات عليها وخاصة النفطية، إذ تقام عليه منصتان لتحميل النفط الخام والمنتجات النفطية الأولى في رصيف المفتية والثانية في رصيف أبو فلوس ومصفى عبادان الواقع بالقرب من محطة السيبة، فضلاً عن تراكم المخلفات النفطية الناتجة عن المئات من زوارق الصيد ولنجات تحميل النفط المتجمعة عند مرسى الزوارق في الفاو. تزداد تراكيز

الهيدروكربونات بازدياد ذوبانها في الماء مع ارتفاع درجات الحرارة خلال الصيف وبداية الخريف، فضلاً عن اتخاذ التلوث النفطي لصور مختلفة منها الكرات القيرية والهيدروكربونات الذائبة، جاء ذلك مطابقاً لما توصل إليه Emara (1990) فقد لاحظ إرتفاعاً معنوياً لتراكيز الهيدروكربونات النفطية خلال أشهر الخريف والتي بلغت 65.2 مايكغم/ لتر بينما كانت منخفضة نهاية الشتاء وبداية الربيع والتي سجلت 15.0 مايكغم/ لتر.

الجدول (1): المعدلات الفصلية وإنحرافها المعياري وملخص التحليل الإحصائي لمحتوى الهيدروكربونات النفطية المذابة (مايكغم/ لتر) في نهر شط العرب.

رقم المحطة	الفصول								متوسط الفصول
	الربيع	SD	الصيف	SD	الخريف	SD	الشتاء	SD	
القرنة	2.247	0.959	2.283	0.639	31.543	1.703	6.383	1.286	10.614[d]
السندباد	2.509	0.690	3.465	0.643	22.718	3.581	4.399	0.651	8.273[e]
العشار	5.531	0.511	8.284	1.335	50.232	2.610	17.552	2.762	20.400[b]
أبو فلوس	20.323	1.205	6.937	1.881	34.488	1.498	7.373	0.977	17.280[c]
السيبة	21.239	2.340	8.451	1.311	34.923	2.412	7.090	1.233	17.926[c]
الفاو	38.140	2.507	11.620	1.290	41.970	2.665	7.432	1.205	24.791[a]
متوسط المحطات	14.998[b]		6.840[c]		35.979[a]		8.372[c]		

المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة تختلف معنوياً عند مستوى إحتمال (1 %).

أبدت تراكيز الهيدروكربونات النفطية الكلية إنخفاضاً كبيراً لتصل أدناها في محطتي القرنة والسندباد خلال الربيع بسبب إرتفاع مناسيب مياه شط العرب نتيجة لموسم الفيضان الربيعي وهو ما أشار إليه العيسى (2004)، كما تساعد درجات الحرارة المرتفعة في الصيف على زيادة تبخر المركبات الهيدروكربونية ذات الأوزان الجزيئية الواطئة فضلاً عن دور التكسير الحيوي والأكسدة الضوئية للمركبات الهيدروكربونية ذات الأوزان الجزيئية الكبيرة مما يقلل من مستوى هذه المركبات إذ أكد Knap and Williams (1982) إختفاء جزء من المخلفات النفطية بعد مرور سبعة أيام من تعرضها إلى أكثر من 15 °م بسبب عمليات التكسير الحيوي والتبخر. والتي أشار إليها DouAbul and Al-Saad (1985) عند دراستهما لها في شط العرب فقد سجلا تبايناً فصلياً تراوح من 1.7 مايكغم/ لتر خلال الصيف إلى 30.9 مايكغم/ لتر خلال الشتاء. أن إمتزاز المركبات الهيدروكربونية المتبقية على الدقائق العالقة يزيد من سرعة تراكمها إلى القاع مسببة إنخفاض في تراكيزها في عمود الماء (DouAbul and Al-Saad, 1985 ؛ Jensen, 1981).

قورنت نتائج هذه الدراسة حول تراكيز الهيدروكربونات النفطية الكلية في مياه شط العرب مع نتائج العديد من الدراسات التي أجريت في شط العرب ومصبه وشمال غرب الخليج العربي (جدول 2)، ولوحظ وجود تطابق بإستثناء بعض الدراسات التي سجلت تراكيز أقل في مستويات الهيدروكربونات النفطية نتيجة لعدم إجراء هذه الدراسات في مناطق لا تعد ملوثة أو إجرائها في مواسم تزداد فيها عمليات تكسير المركبات الهيدروكربونية. تختلف المركبات الهيدروكربونية عن بقية المركبات العضوية كالبروتينات والسكريات وأسترات الدهون بمقاومتها العالية للتحلل الحيوي فضلاً عن كونها تختلف عنها في قلة ذوبانها، مما أستوجب إرتباط بعض المركبات الهيدروكربونية بالدقائق العالقة في الماء (Matsumoto, 1983).

الجدول (2): مقارنة بين التراكيز الكلية للهيدروكربونات النفطية في مياه شط العرب مع مثيلاتها في دراسات سابقة لشط العرب و شمال غرب الخليج العربي.

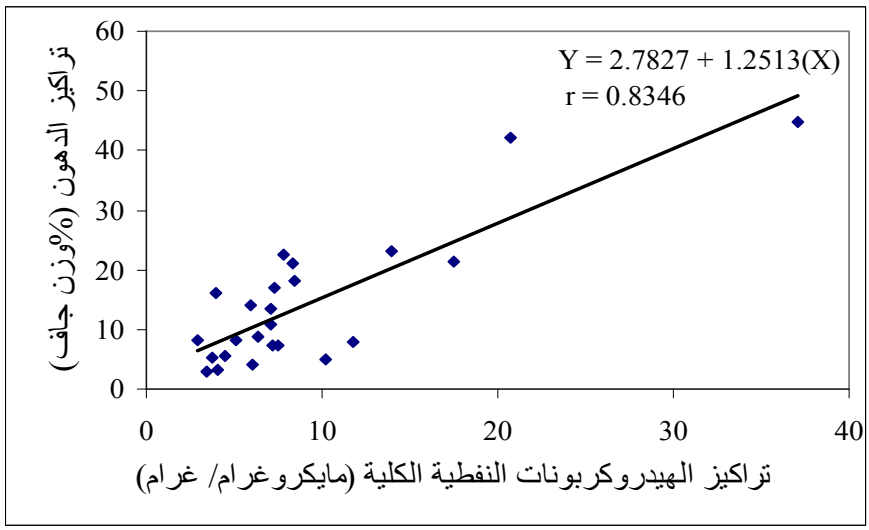
المنطقة	التركيز (مايكغم / لتر)	المصدر
شط العرب	86.7 - 12.0	DouAbul (1984)
مصب شط العرب	56.0 - 16.0	
شمال غرب الخليج العربي	68.0 - 2.7	
شط العرب	14.2 - 5.2	DouAbul & Al-Saad (1985)
شمال غرب الخليج العربي	65.2	El-Samra & El-Deeb (1988)
شط العرب	23.5 - 6.5	Al-Saad & Bedair (1989)
شمال غرب الخليج العربي	4.0 - 1.0	Al-Imarah *et al.* (1995)
خور عبد الله	9.0 - 1.0	
شط العرب	38.29 -3.97	Al-Saad (1995)
شمال غرب الخليج العربي	9.80 - 2.60	
شط العرب	14.0 - 4.0	Al-Saad *et al.* (1995)
مصب شط العرب	7.0 - 6.0	
شمال غرب الخليج العربي	3.7 - 2.6	
شط العرب	35.0 - 1.3	Al-Saad (1998)
شط العرب	47.0 - 2.5	التماري وجماعتها (2003)
مصب شط العرب	80.0 - 31.0	
شط العرب	6.83 - 0.01	Awad *et al*. (2004)
المياه البحرية العراقية	46.40 - 4.92	ناصر (2005)
شط العرب	50.232 - 2.247	الدراسة الحالية

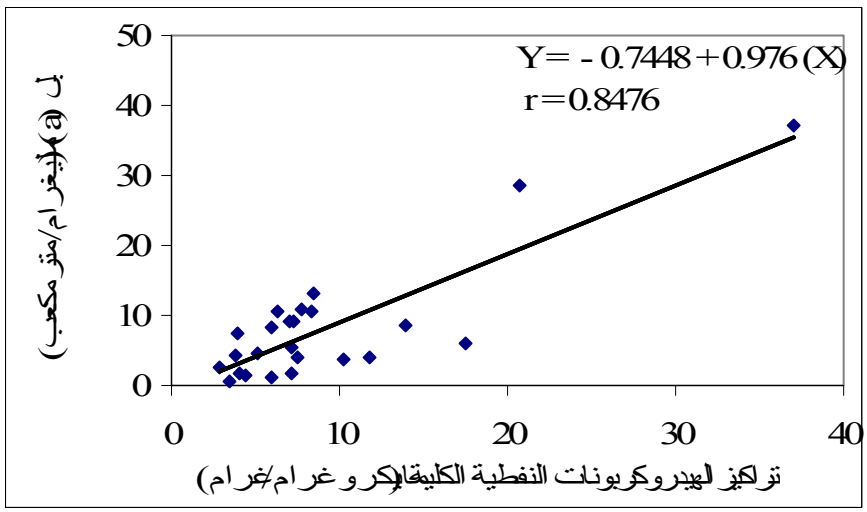
يوضح الجدول (3) نتائج الهيدروكربونات النفطية الدقائقية في المياه، إذ أشارت الدراسة الحالية إلى إرتفاع تراكيز الهيدروكربونات النفطية الدقائقية في مياه محطات الدراسة المختارة خلال الخريف، فقد بلغت أعلى قيمها عند محطة العشار تلتها محطتي أبو فلوس والفاو وذلك للعلاقة الطردية بين قيمها وكمية كلوروفيل (a) والتي سجلت (r = 0.848) (شكل 3). ويتفق ذلك مع دراسة Al-Saad and Bedair (1989) لمستويات الهيدروكربونات النفطية الدقائقية وعلاقتها بمحتوى كلوروفيل (a) في مياه شط العرب، إذ وجدا علاقة إيجابية بينهما (r = 0.88) وهو ما يشير إلى المصدر الطبيعي لأغلب المركبات الهيدروكربونية في النهر. كما لاحظ Goutx and Saliot (1980) وجود علاقة إرتباط معنوية موجبة بين تراكيز الهيدروكربونات النفطية الدقائقية وكلوروفيل (a) (r = 0.630) في Villefranche Bay عند البحر الأبيض المتوسط، الأمر الذي يؤكد دور الهائمات النباتية وبعض الأحياء الدقيقة في إنتاج المركبات الهيدروكربونية، في حين يشير تواجد الهيدروكربونات الذائبة إلى حالة التلوث في المنطقة. وعند مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع ما توصل إليه بعض الباحثين (جدول 4) وجد أنها تقع ضمن المدى المسجل أو أكثر قليلاً لتراكيز الجزء الدقائقي من الهيدروكربونات النفطية الكلية.

الجدول (3): المعدلات الفصلية وإنحرافها المعياري وملخص التحليل الإحصائي لمحتوى الهيدروكربونات النفطية الدقائقية (مايكغم/غم وزناً جافاً) في نهر شط العرب.

رقم المحطة	الفصول								متوسط الفصول
	الربيع	SD	الصيف	SD	الخريف	SD	الشتاء	SD	
القرنة	4.455	0.670	2.871	0.452	7.149	0.918	3.450	0.620	4.481[c]
السندباد	5.909	0.484	5.080	0.764	7.774	0.767	7.456	0.938	6.555[d]
العشار	7.044	0.651	13.985	0.930	37.077	2.342	11.788	0.824	17.474[a]
أبو فلوس	7.276	1.000	7.107	0.759	20.739	1.098	10.200	0.981	11.331[b]
السيبة	3.762	0.707	3.962	1.018	8.423	0.822	4.045	0.674	5.048[e]
الفاو	6.356	1.310	8.296	0.738	17.480	1.286	6.003	0.862	9.534[c]
متوسط المحطات	5.800[c]		6.884[b]		16.440[a]		7.157[b]		

المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة تختلف معنوياً عند مستوى إحتمال (1 %).





الشكل (3):العلاقة الخطية بين مستويات الهيدروكربونات النفطية الدقائقية ومحتوى كل من الدهون وكلوروفيل (a).

الجدول (4): مقارنة بين التراكيز الكلية للهيدروكربونات النفطية الدقائقية في نهر شط العرب مع مثيلاتها في دراسات سابقة لشط العرب و شمال غرب الخليج العربي.

موقع جمع العينات	التراكيز (مايكغم/غم)	المصدر
شط العرب	7.5 – 1.6	Al-Saad and Bedair (1989)
شط العرب	30.60 –3.07	Al-Saad (1995)
شمال غرب الخليج العربي	9.80 - 1.22	
شط العرب	12.97 – 0.10	Awad, *et al*. (2004)
شط العرب	37.077 - 2.871	الدراسة الحالية

أظهرت النسب المئوية لمحتوى الدهون في المواد العالقة في المياه تبايناً واضحاً بين المحطات المختلفة خلال فترة الدراسة (جدول 5)، إذ بلغ أقصاها 44.9 % في محطة العشار و42 % في محطة أبو فلوس خلال الخريف، في حين سجلت أدنى القيم في محطة القرنة خلال الشتاء والتي كانت 2.8 % . ُيعد إستخدام أوراق الترشيح نوع GF/F في فصل المواد العالقة في المياه أفضل من النبذ المركزي في إمساك الدهون (Bates *et al*., 1983)، وُتعد الدهون مؤشرات حيوية للمواد العالقة المتكونة أساساً من العوالق النباتية ونسب قليلة من البكتريا والمواد العضوية الناتجة عن تحلل النباتات الراقية (Canuel *et al*., 1995). إذ تحتوي المواد العالقة على نسب عالية من العوالق والبقايا المتحللة من المواد النباتية والدهون الحيوانية (Matsumoto, 1981). أظهر فصل الخريف إرتفاعاً جلياً في محتوى دهون المواد العالقة في مياه شط العرب في محطتي العشار وأبو فلوس خلال الخريف في حين سجل أدنى محتوى للدهون في محطة القرنة خلال فصل الشتاء. وهو ما يؤكد دور المواد العضوية الناجمة عن مخلفات الصرف الصحي والصناعي والزراعي فضلاً عن بقايا المخلفات النفطية وأثرها في رفد

مياه شط العرب بكثير من المركبات العضوية ومنها الدهون ، إذ وجدت علاقة إيجابية وثيقة ($r = 0.835$) بين محتوى الدهون وتراكيز الهدروكربونات النفطية في المواد العالقة في مياه شط العرب (شكل 3).

لوحظ من الجدول (6) إن أعلى قيم كلوروفيل (a) قد بلغت 37.21 ملغم/ متر مكعب في محطة العشار و 28.61 ملغم/ متر مكعب في محطة أبو فلوس خلال الخريف. بينما أنخفضت كمية كلوروفيل (a) إلى 0.70 ملغم / متر مكعب في محطة القرنة خلال الشتاء . تعكس التغيرات الموسمية في محتوى كلوروفيل (a) تواجد العوالق النباتية وإنتشارها في عمود الماء ، إذ لوحظ إرتفاعاً كبيراً في محتوى كلوروفيل (a) في محطتي العشار وأبو فلوس خلال فصل الخريف مقارنة مع ما تم التوصل إليه من قبل عدد من الباحثين (جدول 7). أشارت السويج (1999) إلى أن إرتفاع قيم كلوروفيل (a) في الفترات الدافئة من السنة قد يعود إلى زيادة المغذيات والإرتفاع النسبي لدرجة الحرارة وزيادة شدة الإضاءة في التحفيز على نمو الطحالب الخضراء والخضر المزرقة التي تمتاز بمحتواها العالي من كلوروفيل (a). وعلى الرغم من الدور الذي تلعبه الأملاح المغذية في نمو العوالق النباتية، فإنها تعاني من تغيرات موسمية أسوةً بكلوروفيل (a) والتي تعكس إزدهار الدايتومات كونها المجموعة السائدة في المنطقة (الأمارة وجماعته، 2001).

الجدول (5): المعدلات الفصلية وإنحرافها المعياري وملخص التحليل الإحصائي لمحتـوى الدهـون (% وزن جاف) في المواد العالقة في نـهر شط العرب.

رقم المحطة	الفصــول								متوسط
	الربيع	SD	الصيف	SD	الخريف	SD	الشتاء	SD	
القرنة	5.562	0.275	8.325	0.175	7.400	0.814	2.837	0.074	6.031^{f}
السندباد	13.964	0.579	8.165	0.440	22.503	0.828	7.417	0.384	13.012^{d}
العشار	13.405	0.643	23.212	1.050	44.912	1.363	7.968	0.190	22.374^{a}
أبو فلوس	17.056	0.984	10.930	0.264	42.048	1.610	5.084	0.199	18.780^{b}
السيبة	5.413	0.972	16.162	0.310	18.174	1.319	3.212	0.258	10.740^{e}
الفاو	8.869	0.289	21.098	0.583	21.444	0.687	4.012	0.104	13.856^{c}
متوسط	10.712^{c}		14.649^{b}		26.080^{a}		5.088^{d}		

المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة تختلف معنوياً عند مستوى إحتمال (1 %).

الجدول (6): المعدلات الفصلية وإنحرافها المعياري وملخص التحليل الإحصائي لتراكيـز كلوروفيل (a) (مليغرام / متر مكعب) في نـهر شط العرب.

رقم	الفصــول								متوسط
	الربيع	SD	الصيف	SD	الخريف	SD	الشتاء	SD	
القرنة	1.43	0.05	2.57	0.13	1.78	0.08	0.70	0.02	1.62^{e}
السندباد	8.25	0.26	4.60	0.21	10.95	0.38	3.88	0.17	6.92^{c}
العشار	9.12	0.44	8.50	0.11	37.21	0.42	4.13	0.11	14.74^{a}
أبو فلوس	9.17	0.36	5.38	0.13	28.61	0.53	3.69	0.09	11.71^{b}
السيبة	4.23	0.24	7.31	0.30	13.23	0.33	1.59	0.11	6.59^{d}
الفاو	10.44	0.29	10.47	0.51	6.10	0.17	1.24	0.13	7.06^{c}
متوسط	7.11^{b}		6.47^{c}		16.31^{a}		2.54^{d}		

المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة تختلف معنوياً عند مستوى إحتمال (1 %).

الجدول (7): مقارنة نتائج الدراسات السابقة حول تركيز كلوروفيل (a) (ملغم/ متر مكعب) في شط العرب ومصبه مع نتائج الدراسة الحالية.

مواقع جمع العينات	تاريخ القياس	التركيز	المصدر
شط العرب	نيسان 1982 – نيسان 1983	0.01 – 4.10	DouAbul *et al.* (1987)
شط العرب	تموز 1986	1.30 – 1.70	Al-Mousawi *et al.* (1990)
شط العرب	تشرين الأول 1990 – أيلول 1991	0.30 – 9.80	الموسوي (1992)
شط العرب	حزيران 1997 – شباط 1998	0.23 – 1.74	Ali & Abdullah (1999)
شط العرب	آب 1997 – تموز 1998	0.10 – 18.20	السويج (1999)
شط العرب	حزيران 1997 – آب 1998	0.06 – 2.80	الأمارة وجماعته (2001)
مصب شط العرب	كانون الأول 1997 – آذار 1998	4.80	محمد وحسين (2004)
شط العرب	آيار – تشرين الأول 2000	13.9	Al-Zubaidi *et al.*(2006)
شط العرب	نيسان 2004 – كانون الثاني 2005	0.70 – 37.21	الدراسة الحالية

المصادر:

إبراهيم، صالح عبد الكريم حسن، 2004. تقدير وتوزيع الهيدروكربونات النفطية الكلية والكربون العضوي الكلي وعنصري النيكل والفناديوم في مياه ورواسب الجزء الجنوبي من شط العرب - العراق. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم- جامعة البصرة، 133 ص.

الأمارة، فارس جاسم محمد وعليوي، يسرى جعفر ويونس، فاتن صدام، 2001. التغيرات الشهرية في مستويات الأملاح المغذية والكلوروفيل في مياه شط العرب. مجلة وادي الرافدين، 16(1): 347 - 357.

التماري، آمنة عبد الكريم، حنتوش، عباس عادل وناصر، علي مهدي، 2003. الهيدروكربونات النفطية في مياه العراق الجنوبية. مجلة وادي الرافدين، 18 (2): 141 – 149.

الحلو، عبد الزهرة عبد الرسول، 2001. بعض المواصفات الكيميائية لمياه شط العرب وصلاحيتها للاستخدامات المختلفة عند مدينة البصرة. مجلة وادي الرافدين، 16(1): 295 – 308.

السويج، عرفات رجب أحمد، 1999. دراسة لمنولوجية مقارنة لمصب شط العرب وقناة الخورة، البصرة–العراق. رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة البصرة، 61 ص.

العيسى، صالح عبد القادر عبد الله، 2004. دراسة بيئية للنباتات المائية والطحالب الملتصقة بها في شط العرب. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة – جامعة البصرة، 191 ص.

الموسوي، نداء جاسم، 1992. دراسة بيئية لمصب شط العرب عند مدينة البصرة، العراق. رسالة ماجستير، كلية العلوم – جامعة البصرة، 114 ص.

محمد، داود سلمان وحسين، نجاح عبود، 2004. التغيرات الموسمية في الإنتاجية الأولية للمياه البحرية العراقية شمال غرب الخليج العربي. مجلة وادي الرافدين، 19(2): 367 – 372.

ناصر، علي مهدي، 2005. مستويات الهيدروكربونات النفطية في مياه ورواسب المياه الإقليمية العراقية. مجلة أبحاث البصرة (العلميات)،31(2) :36–42.

Ali, M.H. and Abdullah, D.S. 1999. The biomass of rotifers in relation to the phytoplankton biomass in the Shatt Al-Arab river. Marina Mesopotamica, 14(2): 279 - 289.

Al-Imarah, F.J.M., Al-Timari, A.A. and Al-Asadi, M.K. 1995. Spectrofluorometric determination of total hydrocarbons in sub-surface waters and sediments from Khor Abdullah, Iraq. Marina Mesopotamica, 10(1): 61 - 72.

Al-Mousawi, A.H., Hadi, R.A., Kassim, Th. I. and Al-Laami, A.A. 1990. A study on the algae in the Shatt Al-Arab estuary, Southern Iraq. Marina Mesopotamica, 5(2): 305 - 323.

Al-Saad, H.T. 1995. Distribution and sources of hydrocarbons in Shatt Al-Arab estuary and North-West Arabian Gulf. Ph.D. Thesis, College of Science, University of Basrah, 186 p.

Al-Saad, H.T. 1998. Petroleum hydrocarbon concentration and n-alkanes in water from Shatt Al-Arab River. Marine Science Centre Report.

Al-Saad, H.T., Abaychi, J.K. and Shamshoom, S.M. 1995. Hydrocarbons in the waters and sediments of Shatt Al-Arab estuary and North-West Arabian Gulf. Marina Mesopotamica, 10(2): 393 - 410.

Al-Saad, H.T. and Bedair, H.M. 1989. Hydrocarbons and chlorophyll A correlation in the waters of the Shatt Al-Arab river, Iraq. Marina Mesopotamica, 4(1): 117 - 126.

Al-Zubaidi, A.J.M., Abdullah, D.S., Houriabi, K.K. and Fawzi, M. 2006. Abundance and distribution of phytoplankton in some Southern Iraqi waters. Marsh Bulletin, 1(1): 59 - 73.

Awad, N.A.N., Faisal, W.J. and Abdul-Nabi, A.S. 2004. Determination of total petroleum hydrocarbons and heavy metals in waters and sediments from Shatt Al-Arab river. Marina Mesopotamica, 19(1): 19 - 35.

Bates, T.S., Hamilton, S.E. and Clim, J.D. 1983. Collection of suspended particulate matter for hydrocarbon analyses: continuous flow centrifugation vs. filtration. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 16: 107 - 112.

Canuel, E.A., Cloern, J.E., Ringelberg, D.B., Guckert, J.B. and Rau, G.H. 1995. Molecular and isotopic tracers used to examine sources of organic matter and its incorporation into the food webs of San Francisco Bay. Limnol. Oceanogr., 40(1): 67 - 81.

DouAbul, A.A.Z., 1984. Petroleum residues in the waters of the Shatt Al-Arab river and the North-West region of the Arabian Gulf. Environment International, 10 (3): 265 - 267.

DouAbul, A.A.Z., Abaychi, J.K., Al-Asadi, M.K. and Al-Awadi, H., 1987. Restoration of heavily polluted branches of the Shatt Al-Arab river, Iraq. Water Res., 21 (8): 955 - 960.

DouAbul, A.A.Z. and Al-Saad, H.T., 1985. Seasonal variations of oil residues in water of Shatt Al-Arab river, Iraq. Water, Air and Soil Pollution, 24(3): 237 - 246.

El-Samra, M.I. and El-Deeb, K.Z., 1988. Horizontal and vertical distribution of oil pollution in the Arabian Gulf and Gulf of Oman. Mar. Pollut. Bull., 19(1) 14 - 18.

Emara, H.I., 1990. Oil pollution in the Southern Arabian Gulf and Gulf of Oman. Mar. Pollut. Bull., 21(8): 399 - 401.

Goutx, M. and Saliot, A., 1980. Relationship between dissolved and particulate fatty acids and Hydrocarbons, Chlorophyll A and zooplankton biomass in Villefranche bay, Mediterranean Sea. Marine Chemistry, 8: 299 - 318.

IOC / WMO (Intergovernmental Oceanographic Commission / World Meteorological Office), 1976. Guide to the operational procedures for IGOSS pilot project on marine pollution (petroleum) monitoring. Manual and Guide .No.7. Unesco, Paris.

I.U.P.A.C., 1979. Standard methods for the analysis of oils, fat and derivatives. 6th ed. International Union of Pure and Applied Chemistry. Pergamon Press. C. Paquot, U.K., 170 p.

Jensen, K., 1981. Levels of hydrocarbons in mussels, (*Mytilus edulis*) and surface sediments from Danish coastal area. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 26: 202 - 206.

Knap, A.H. and Williams, J.L. 1982. Experimental studies to determine the Petroleum hydrocarbons from refinery on an estuarine system. fate of Environ. Sci. Technol., 16(1): 1 - 4.

Matsumoto, G. 1981. Comparative study on organic constituents in polluted and unpolluted inland aquatic environments. II- Features of fatty acid for polluted and unpolluted water. Water Res., 15(7): 779 - 787.

Matsumoto, G. 1983. Comparative study on organic constituents in polluted and unpolluted inland aquatic environments. V- Organic carbons and hydrocarbons in sediments. Water Res., 17(7): 823 - 830.

Parrish, C.C. 1988. Dissolved and particulate marine lipid classes: A review. Maine Chemistry, 23: 17 - 40.

Richards, F.A. and Thompson, T.G. 1952. The estimation and characterization of plankton population by pigment analysis. J. Mar. Res., 11: 156 - 172.

Sen-Gupta, R., Qasim, S.Z., Fondekar, S.P. and Topgi, R.S. 1980. Dissolved petroleum hydrocarbons in some regions of the Northern Indian ocean. Mar. Pollut. Bull., 11(3): 65 - 68.

Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. 1960. principles and procedures of statistics. McGraw - Hill Book Co., Inc New York, 481 p.

Tynni, R. 1983. Geochemical survey of Finland, Report of Investigation, No. 60.

USEPA (U.S. Environmental Protection Agency (USEPA) method 446.0). 1997. In vitro determination of chlorophylls a,b,c1+c2 and pheopigments in marine and freshwater algae by visible spectrophotometry. In "Methods for the Determination of Chemical Substances in Marine and Estuarine Environmental Matrices", E.J. Arar, W.L. Budde and T.D. Behymer, eds. 2nd ed., EPA / 600 / R - 97 / 072, Ohio.

Zhang, T., Liang, Y., Li., B., Cui., H. and Gong, F. 2004. Systemic analysis of structures and contents of nitrogen - containing compounds and other non - hydrocarbons in crude oils in conjunction with chemometric resolution technique. Analytical Sciences, 20: 717 - 724.

Levels of dissolved and particulate petroleum hydrocarbons in Shatt Al-Arab River, Southern Basrah, Iraq.

Abbas A. Hantoush, Abdul-Hussain Y. Al-Adhub[*] and Najah A. Hussain[*]

Marine Environmental Chemistry Dept., Marine Science Center, Basrah Univ. Iraq
[*]Biology Dept., Science College, Basrah Univ. Iraq

ABSTRACT

The present study concerned with the seasonal variations in the distribution of petroleum hydrocarbons in water at six stations along Shatt Al-Arab River which are (Al-Qurnah, Al-Sindibad, Al-Ashar, Abu-Floos, Al-Sibah and Al-Fao). Samples were collected seasonally during the period from April 2004 (Spring season) to January 2005 (Winter season). The concentrations of dissolved petroleum hydrocarbons in water ranged from 2.247 µg/l (Spring) in Al-Qurnah station to 50.232 µg/l (Autumn) in Al-Ashar station. Also, the concentrations of particulate petroleum hydrocarbons in water ranged from 2.871 µg/g dry wt. (Summer) in Al-Qurnah station to 37.077 µg/g dry wt. (Autumn) in Al-Ashar station. The lipid's content in suspended matter ranged from 2.837 % (Winter) in Al-Qurnah station to 44.912 % (Al-Ashar station) and 42.048 % (Abu-Floos station) during Autumn season. The average concentrations of chlorophyll (a) in water range from 0.70 mg/m^3 (Winter) in Al-Qurnah station to (37.21 and 28.61) mg/m^3 (Autumn) in Al-Ashar station and Abu-Floos station, respectively. Besides that, significant and non-significant correlation value were found between the (TPH) concentrations and content of each chlorophyll (a) and lipids.